

10/541956

1

Platine oder Substrat für ein organisches Elektronikgerät,
sowie Verwendung dazu

Die Erfindung betrifft eine Platine oder ein Substrat für ein
elektronisches Gerät, die kostengünstig herstellbar ist und
einfach in den Produktionsprozess für organische Elektronik
integrierbar ist.

Bekannt sind elektronische Bauteile, die auf sogenannten Pla-
tinen aufgebracht sind. Dabei werden einzelne aktive elektro-
nische Elemente wie Transistoren, integrierte Schaltungen
etc. auf die passive Platine gelötet und leitend entweder
durch vorstrukturierte Leiterbahnen auf der Platine oder
durch Kabelleitungen verbunden. Die einzelnen aktiven elekt-
ronischen Bauteile werden dabei alle extra gefertigt und in
einem extra Arbeitsschritt auf die Platine montiert (Hybrid-
aufbau). Bisher ist es nur möglich, passive Bauteile wie Wi-
derstände oder Kondensatoren in solche Platinen zu integrie-
ren, alle aktiven Teile werden wie beschrieben hybrid aufge-
baut.

Bekannt ist in der organischen Elektronik, der sogenannten
Polymerelektronik, organische basierte (nicht notwendigerwei-
se nur aus polymeren, sondern allgemeiner gesehen aus leitfä-
higen, halbleitenden, und isolierenden organischen, also
nicht Silizium enthaltenden Materialien) aktive Bauteile wie
Transistoren oder passive Bauteile wie Widerstände auf Sub-
straten, vorzugsweise auch flexiblen Substraten, aufzubauen.

Zur Realisierung der sogenannten organischen Elektronik, der
Elektronik die nicht auf den traditionellen Halbleitern mit
Silizium als Kernelement aufbaut, sondern die organische
halbleitende und leitende Materialien umfasst, ist es notwen-
dig, eine möglichst preisgünstige Elektronik zur Verfügung zu
stellen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Platine, ein Substrat oder eine Grundplatte (alle drei Begriffe stehen hier für dieselbe Vorrichtung) für ein organisches Gerät zu schaffen, die intelligent ist oder in die passive und/oder aktive elektronische Bauteile integriert sind.

Gegenstand der Erfindung ist eine Platine oder ein Substrat für ein elektronisches Gerät, in das aktive Bauteile wie Transistoren, Dioden, Photozellen, integrierte Schaltungen oder ähnliches und/oder passive Bauteile wie Widerstände, Spulen und/oder Kondensatoren integriert sind.

"Integriert" versteht sich hier als Gegensatz zu dem genannten Hybridbau. Die integrierten Bauteile werden demnach nicht extra gefertigt und/oder in einem extra Arbeitsschritt auf das Substrat montiert, sondern das Substrat dient nach der Erfindung sowohl als (herkömmliche) Platine als auch zum Aufbau der integrierten Elektronik (deshalb "intelligente Platine"). "Integriert" heißt natürlich auch, dass es beispielsweise auf die Oberfläche aufgebracht, z.B. gedruckt ist).

Für ein elektronisches Gerät wie ein Sensorlabel, ein Spiel, eine Checkkarte oder ein RFID Tag ist es wichtig, dass mehrere elektronisch verschiedene Bauteile oder Komponenten auf einer größeren Fläche elektrisch verbunden werden. Nachdem die (Herstellungs-)Kosten eine entscheidende Rolle in der organischen Elektronik spielen ist es wichtig, eine Möglichkeit der preisgünstigen Elektronik zu schaffen, mit deren Hilfe ganze Elektronikgeräte in einem Substrat integriert und damit in einem Prozess hergestellt werden können.

Vorteilhafterweise erfolgt die Herstellung des gesamten elektronischen Geräts in einem sogenannten Dünnschichtprozess, (organische dünne Funktionsschichten, die preiswert und einfach herzustellen sind) und/oder in einem Druckprozess, insbesondere bevorzugt zumindest teilweise im roll-to-roll Pro-

zess. Dadurch sind niedrige Kosten und hohe Stückzahlen realisierbar.

- Auf einem Substrat oder in einer intelligenten Platine nach der Erfindung kann die (gesamte) Energieversorgung für das elektronische Gerät, wie ein Energiewandler, eine photovoltaische Zelle, ein piezokeramisches Element, eine Spule zur induktiven Kopplung, eine Antenne zur kapazitiven Kopplung, einen Kontakt zu einer externen Stromversorgung, eine Batterie oder ähnliches integriert sein.
- Ebenso kann ein Eingabeelement, also ein Sensor, oder eine Tastatur, sowie ein Ausgabeelement, eine Antenne oder sonstiges in dem Substrat oder auf der intelligenten Platine integriert sein. Folgende Bauteile werden hier beispielsweise als Eingabeelement bezeichnet: Sensor (für Druck, elektrischen Strom, elektrische Spannung, Geräusche, Temperatur, Feuchtigkeit, pH-Wert, chemische Verbindungen, Gase, Atem- und/oder Blutalkohol, Analyse von Körperflüssigkeiten oder von wässrigen Ausgangsmaterialien allgemein), Tastatur (einzelne Drucktasten (einfache Verbindungen oder kapazitiv gekoppelte Taster oder induktive Taster), keyboard - Tastatur, Eingabematrix (z.B. Touchscreen)), Mikrophon (Töne, Geräusche), Lichtsensor (auch als Detektor oder Solarzelle).
- Folgende Bauteile werden beispielsweise als Ausgabeelemente bezeichnet: Optische Elemente (Leuchtdioden (organisch oder anorganisch), Glühlampen, elektrochrome Elemente (solche, die ihre Farbe oder Lichtabsorption unter Einwirkung von elektrischem Strom/elektrischer Spannung ändern, Flüssigkristall-Anzeigen (LCD); Lautsprecher (konventionelle oder auf piezoeaktiven Materialien (organisch oder anorganisch) basierend), Antennen (induktiv als Spule oder kapazitiv), elektrische Kontakte für externe Kontaktierung, Bildschirm (basierend auf allen möglichen Prinzipien wie konventionelle Röhrenbildschirme, LCD (Flüssigkristall) - Anzeigen, Bildschirmen basierend auf elektrochromen Materialien, auf sog. E-ink (Name einer amerikanischen Firma).

Herkömmliche Draht- oder Kabelverbindungen können einfach durch, beispielsweise drucktechnisch herstellbare, strukturierte elektrisch leitende Schichten und/oder Leiterbahnen
5 ersetzt werden.

Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Substrat auf dem die aktiven Elemente, z.B. einzelne Transistoren oder integrierte Schaltungen aufgebaut sind, gleichzeitig als Platine dient und die hierzu nötigen leitfähigen Verbindungen
10 (oder Widerstände, Spulen oder Antennen) direkt auf dasselbe Substrat mit aufgebracht sind. Beispielsweise können die Source/Drain - oder Gate-Elektroden-Ebenen der integrierten Schaltungen großflächig für diese Leiterbahnen benutzt werden.
15 Damit ist es auch möglich, hybride Aufbauten mit zu umfassen, beispielsweise eine Batterie, einen Taster oder Sensor und/oder einen Silizium-Chip an Stellen auf der intelligenten Platine oder dem Substrat an zu bringen. Leiterbahnen oder leitende Kontakte können beispielsweise auch durch leitfähigen Kleber realisiert sein.
20

Das Substrat kann eine flexible Folie sein, es kann aber auch aus jedem anderen geeigneten Material, nahezu aus beliebigem Material sein.

25

Des weiteren ist es möglich, ein preiswertes Display, das auf dem elektrochromen Effekt aufbaut, auf einer intelligenten Platine oder einem Substrat nach der Erfindung zu integrieren, wobei als Displayelement beispielsweise ein elektrochromes Material eingesetzt wird und als Ansteuerschaltung organische Transistoren verwendet werden. Dies ist insbesondere wirtschaftlich interessant, weil bislang Displays fast ausschließlich für hochpreisige Produkte eingesetzt werden.
30

Das Display kann sowohl steckbar als auch anderweitig integriert werden, es kann aber auch als eigenständiges Bauteil betrachtet werden. Die Verbindungen können beispielsweise
35

durch einen leitfähigen Kleber realisiert werden. Es ist auch eine kontaktlose Übertragung der Daten von einem externen Gerät auf das Display möglich (z.B. durch eine Spule).

- 5 Auf dem Substrat können auch weitere Funktionen wie z.B. die Sensoreigenschaften Temperatur, Feuchtigkeit oder weitere logische Funktionen, vorzugsweise die Bauteile auf organischer Basis, aber nicht zwingend. Ebenso kann ein flüchtiger oder nichtflüchtiger Speicher integriert sein (organisch oder an-
- 10 organisch basiert).

Bei dem elektrochromen Effekt wird die Farbe eines Materials durch Anlegen einer elektrischen Spannung reversibel oder irreversibel verändert. Beispielsweise kann man bei dem Material PEDOT /PSS die Farbe von fast klar zu dunkelblau verändern und bei PANI von grün nach blau. Dies wird durch einen Aufbau realisiert, bei dem neben oder über dem elektrochromen Material eine zweite Elektrode platziert wird und diese beiden Elemente durch einen Elektrolyten verbunden werden. Durch An-

15 legen einer Spannung zwischen den beiden Elementen findet eine Redox-Reaktion im elektrochromen Material statt, die schließlich zur Verfärbung führt. In der Regel findet bei dieser Reaktion auch eine deutliche Änderung des elektrischen Widerstandes der Materialien statt.

25 Für solch ein Display wird eine Ansteuerung benötigt, wenn es sich nicht nur um ein einfaches Symbol handelt, sondern wie beispielsweise bei einem 7 Segment - display oder einem Matrix-Display um eine veränderbare Anzeige handelt. Diese An-

30 steuerung muss die eingehenden Signale z.B. durch eine NOR Logik so verknüpft zum Display leiten, dass die gewünschte Anzeige erscheint. Diese Ansteuerung ist vorteilhafterweise als organische Schaltung basierend auf organischen Feldeffekt Transistoren aufgebaut, deren Funktion und Aufbau bekannt

35 sind.

Das Display und die Ansteuerelektronik können beispielsweise im selben Produktionsschritt auf dasselbe Substrat integriert werden. Das Substrat ist typischerweise eine preiswerte Polymerfolie (z.B. PET, oder PP, oder PEN.. oder Polyimid). Das Displayprinzip kann sehr einfach und preiswert realisiert werden (z.B. nach der Veröffentlichung vom schwedischen Institut ACREO Auch dieser Aufbau kann im Dünnschichtprozess erfolgen und durch Druckprozesse realisiert werden. Hierdurch sind erstmals bei Displays auch niedrige Kosten und hohe Stückzahlen zu erzielen.

Im folgenden wird die Erfindung noch anhand praktischer Beispiele, die Ausführungsformen zeigen, näher erläutert:

Figur 1 zeigt die Draufsicht auf ein elektronisches Gerät, das zumindest ein organisches Bauteil umfasst

Figur 2 zeigt die Draufsicht auf das gleiche elektronische organische Gerät, allerdings zeigt sie die unter dem Gehäuse befindliche Schicht.

Figur 3 zeigt die Draufsicht auf ein 7 Segment IPC-Display und

Figur 4 zeigt den Querschnitt durch ein IPC-Display.

Figur 1 zeigt die Fläche der intelligenten Platine oder die Substratfläche 1, wobei das Substrat beispielsweise eine flexible Folie, ein Karton, ein biegsames oder ein herkömmliches Glassubstrat oder ähnliches sein kann. Außen sichtbar sind die Eingabeelemente (Tastatur, Sensoren etc.) und die Ausgabeelemente 3 (Display, Anzeige, Leuchtelement, Lautsprecher). Durch eine undurchsichtige Deckfläche ist das Innenleben des elektronischen Gerätes verdeckt. Die Deckfläche kann beliebig gestaltet oder bedruckt sein. Jedes der genannten oder einsetzbaren elektronischen Bauteile kann organische sein, wobei

auch organische und herkömmliche, auf Siliziumbasis beruhende beliebig kombiniert sein können.

Figur 2 zeigt den Aufbau der intelligenten Platine oder des erfindungsgemäßen Substrats, wobei die Schicht unterhalb der undurchsichtigen Deckfläche ("das Innenleben") aus Figur 1 gezeigt wird. Hier erkennt man, dass auf dem Substrat 1, neben den sichtbaren Ein- und Ausgabeelementen 2,3 auch weitere Elemente 4,5,6 und dazwischen elektrischen Verbindungen 7 vorhanden sind. Diese Elemente 4 bis 7 können entweder auf dem Substrat 1 direkt aufgebrachte elektronische Elemente (integrierte Schaltung, Sensorik, Speicher) sein aber auch als Hybride aufgebrachte Elemente wie Batterien, Lautsprecher, konventionelle Elektronik, Speicher usw. sein. Nach der Erfindung können auf dem Substrat sowohl die leitenden Verbindungen als auch die aktiven Elektronikelemente aufgebracht sein. Damit kann die Erfindung beispielsweise auch zur preiswerten Herstellung von Grußkarten mit kleinen elektronischen Spielen eingesetzt werden. Bei herkömmlichen Grußkarten, bei denen beim Öffnen eine kleine Melodie abgespielt wird oder ähnliches, sind bisher die einzelnen Bauteile beispielsweise durch Drähte verbunden. Diese Verbindungen können nach der Erfindung wesentlich einfacher gestaltet werden.

Figur 3 zeigt die Draufsicht auf ein 7 Segment IPC-Display. Auf einem flexiblen Substrat 8 ist ein electrochromes Display 9 sowie hierfür notwendige Ansteuerelektronik 10 basierend auf organischen Transistoren aufgebracht. Zur Kontaktierung des Displays sind Kontakte 11 vorgesehen, die über elektrische Verbindungen 12 die elektrische Verbindung zwischen der Ansteuerelektronik 10 und dem Display 9 realisieren.

Figur 4 schließlich zeigt noch einen Querschnitt durch das IPC Display. Neben den bereits in Figur 3 beschriebenen Elementen ist noch die Schutzschicht 13 zu erkennen, die das System vor äußeren Einflüssen schützt.

Bei dem elektrochromen Display werden beispielsweise funktionale Polymere wie PANI, PEDOT, oder ähnliche Materialien, beispielsweise Makromoleküle, die durch chemische Zusätze dotiert wurden, eingesetzt.

5

Durch die Erfindung ist es erstmals möglich, eine Platine als aktives elektronisches Bauelement in ein elektronisches Gerät mitzuintegrieren und sie nicht nur sozusagen als Grundplatte zu nutzen. Dadurch wird ein elektronisches Gerät geschaffen, das nicht nur wesentlich flacher und kompakter aufgebaut ist, sondern ein elektronisches Gerät, das inklusive Platine und sogar, je nach Ausführungsform, inklusive Display einfach, preiswert, also low-cost Einwegprodukt hergestellt werden kann.

10

Patentansprüche

1. Platine oder Substrat für ein elektronisches Gerät, das
zumindest ein in das Substrat integriertes aktives elektroni-
5 sches Bauteil umfasst.

2. Platine oder Substrat für ein elektronisches Gerät, in das
zumindest ein aktives Bauteil wie ein Transistor, eine Diode,
eine Photozelle, eine integrierte Schaltung oder etwas Ähnli-
10 ches neben zumindest einem passiven Bauteil wie einer elekt-
risch leitenden Verbindung, einem Widerstand, einer Spule
und/oder einem Kondensator integriert ist.

3. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
15 che, wobei die aktiven Bauteile auf organisch leitfähigen
oder halbleitenden Materialien basieren.

4. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, in das eine Energieversorgung, also beispielsweise ein
20 Energiewandler, eine photovoltaische Zelle, ein piezokerami-
sches Element, eine Spule zur induktiven Kopplung, eine Bat-
terie oder Ähnliches integriert ist. 5. Platine oder Substrat
nach einem der vorstehenden Ansprüche, in das ein Eingabeele-
ment und/oder ein Ausgabeelement integriert ist.

25 6. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, wobei Leitungen, wie Drahtleitungen oder leitende Kon-
takte durch strukturierte leitfähige Schichten, Elektroden
wie die Source und Drain Elektroden und/oder leitfähigen Kle-
30 ber realisiert sind.

7. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprü-
che in die ein preiswertes Anzeigeelement und/oder ein Dis-
play integriert ist.

8. Platine oder Substrat nach Anspruch 7, wobei das Display elektrochromes Material, flüssigkristalline Elemente und/oder organische Leuchtdioden umfasst.
- 5 9. Platine oder Substrat nach Anspruch 7 oder 8, mit dazugehöriger integrierter Ansteuerschaltung.
- 10 10. Platine oder Substrat nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Ansteuerelektronik zumindest einen organischen Feldeffekt Transistor umfasst.
- 15 11. Verwendung einer Platine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, für ein elektronisches Gerät wie ein Sensorlabel, ein Werbeetikett, ein Preisschild, ein Spiel, eine Checkkarte und/oder einen RFID Tag.

Zusammenfassung

Platine oder Substrat für ein organisches Elektronikgerät,
sowie Verwendung dazu

5

Die Erfindung betrifft eine Platine oder ein Substrat für ein elektronisches Gerät, die kostengünstig herstellbar ist und einfach in den Produktionsprozess für organische Elektronik integrierbar ist. Dazu umfasst die neue intelligente Platine
10 zumindest ein aktives elektronisches Bauteil, beispielsweise eine elektrische Schaltung, die in die Platine integriert ist.

Figur 2

FIG 1

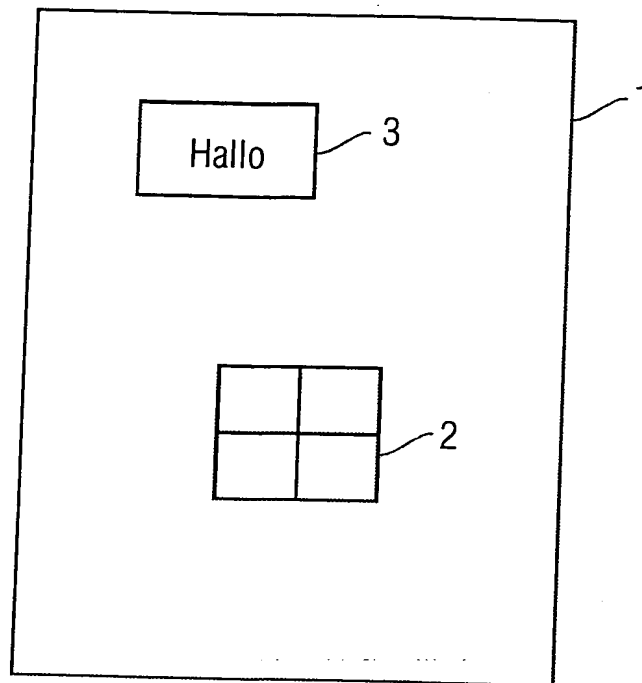


FIG 2

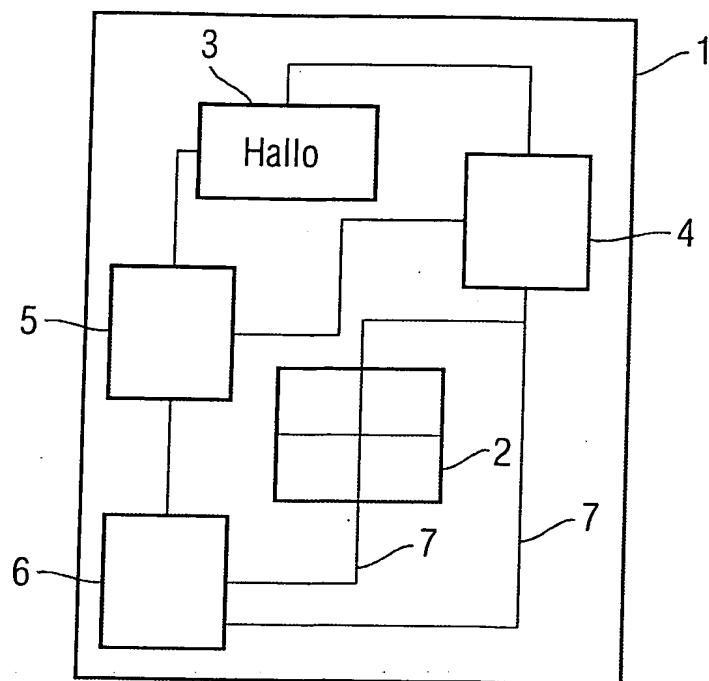


FIG 3

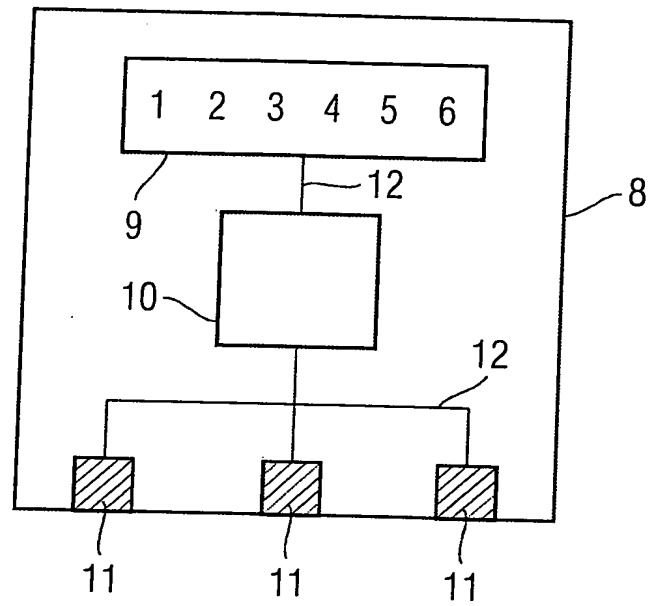
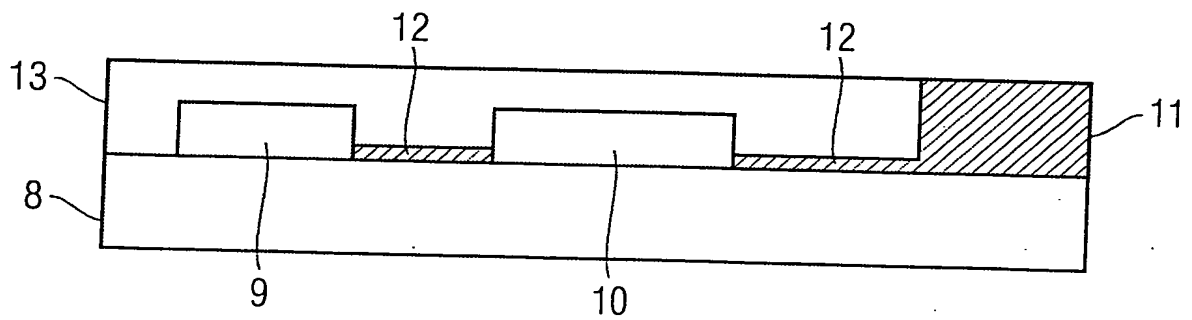


FIG 4



6. MAI. 2005 16:44

TENTANW. LOUIS POEHLAU LOHRENTZ

NR. 9801 S. 4

1

PCT/DE03/04151

T/46425WO

Patentansprüche

1. Platine oder Substrat für ein elektronisches Gerät, dadurch gekennzeichnet, dass die Platine oder das Substrat zumindest ein in das Substrat oder die Platine integriertes aktives organisches elektronisches Bauteil umfasst, wobei zumindest eine Elektrodenschicht des integrierten aktiven organischen elektronischen Bauteils auch die Leiterbahnschicht einer Grundplatte für ein konventionelles Halbleiterbauelement ist.
2. Platine oder Substrat für ein elektronisches Gerät, dadurch gekennzeichnet, dass in die Platine oder das Substrat zumindest ein aktives organisches Bauteil neben zumindest einem passiven organischen Bauteil integriert ist.
3. Platine oder Substrat nach Anspruch 2, wobei das aktive Bauelement ein organischer Transistor, eine organische Diode, eine organische Photozelle, eine organische integrierte Schaltung und/oder das passive organische Bauteil eine elektrisch leitende Verbindung, ein Widerstand, eine Spule und/oder ein Kondensator ist.
4. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in die Platine oder das Substrat eine Energieversorgung, also beispielsweise ein Energiewandler, eine photovoltaische Zelle, ein piezokeramisches Element, eine Spule zur induktiven Kopplung, eine Batterie oder Ähnliches integriert ist.

6. MAI. 2005 16:44

PATENTANW. LOUIS POEHLAU LOHRENTZ

NR. 9801

S. 5.

2

5. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in die Platine oder das Substrat ein Eingabeelement
und/oder ein Ausgabeelement integriert ist.

6. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
Leitungen, wie Drahtleitungen oder leitende Kontakte
durch strukturierte leitfähige Schichten, Elektroden wie
die Source und Drain Elektroden und/oder leitfähigen
Kleber realisiert sind.

7. Platine oder Substrat nach einem der vorstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
in die Platine oder das Substrat ein preiswertes
Anzeigeelement und/oder ein Display integriert ist.

8. Platine oder Substrat nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Display elektrochromes Material, flüssigkristalline
Elemente und/oder organische Leuchtdioden umfasst.

9. Platine oder Substrat nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
in die Platine oder das Substrat eine zu dem Display
gehörige Ansteuerschaltung integriert ist.

10. Platine oder Substrat nach einem der Ansprüche 7 bis
9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ansteuerelektronik zumindest einen organischen
Feldeffekt-Transistor umfasst.

11. Verwendung einer Platine nach einem der Ansprüche 1
bis 10 für ein elektronisches Gerät wie ein Sensorlabel,

6. MAI. 2005 16:44

PATENTANW. LOUIS POEHLAU LOHRENTZ

NR. 9801 S. 6

3

ein Werbeetikett, ein Preisschild, ein Spiel, eine
Checkkarte und/oder einen RFID Tag.